

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08322796
PUBLICATION DATE : 10-12-96

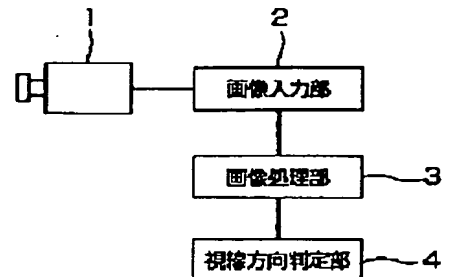
APPLICATION DATE : 29-05-95
APPLICATION NUMBER : 07130474

APPLICANT : GIJUTSU KENKYU KUMIAI SHINJOHO
SHIYORI KAIHATSU KIKO;

INVENTOR : MITANI JUNJI;

INT.CL. : A61B 3/113 G06F 3/033

TITLE : METHOD AND APPARATUS FOR
DETECTING DIRECTION OF VISUAL
AXIS AND MAN-MACHINE INTERFACE
APPARATUS CONTAINING THE SAME



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a means for direction of visual axis to allow detecting of the direction of human visual axis without mounting the apparatus on a head part, a screen controller using the same, and a multimodal interaction device.

CONSTITUTION: An image is inputted from an image inputting section 2 and an edge of the image is extracted at an image processing section 3 to perform a processing such as density varying processing. The position of an eye is estimated in a face from an image of an edge acquired to obtain positional information on the iris of the eye from a variable density image. At a direction of visual axis judging section 4, the direction of visual axis is detected by comparing positional information each in the horizontal and vertical directions with a reference pattern.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-322796

(43) 公開日 平成8年(1996)12月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 3/113			A 6 1 B 3/10	B
G 0 6 F 3/033	3 1 0	7208-5E	G 0 6 F 3/033	3 1 0 Y

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

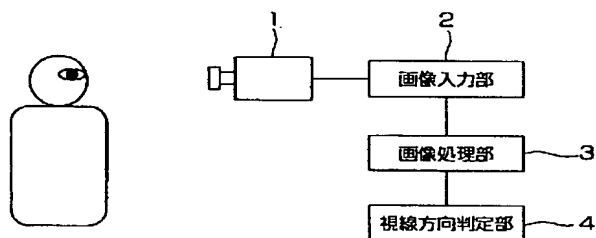
(21) 出願番号	特願平7-130474	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成7年(1995)5月29日	(71) 出願人	593162453 技術研究組合新情報処理開発機構 東京都千代田区東神田2-5-12 龍角散ビル8階
		(72) 発明者	向井 理朗 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	三谷 純司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 川口 義雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 視線方向検出方法及び装置及びそれを含むマンマシンインターフェース装置

(57) 【要約】

【目的】 頭部に装置を装着することなく人間の視線方向を検出することが可能となる視線方向検出手段およびこれを用いた画面制御装置、マルチモーダル対話装置を提供することを目的とする。

【構成】 画像入力部2から画像を入力し、画像処理部3においてその画像のエッジを抽出し、濃淡化等の処理を行う。獲得されたエッジ画像から顔における目の位置を推定し、濃淡画像から目における黒目の位置情報を獲得する。視線方向判定部4において、水平方向、垂直方向それぞれの位置情報と標準パターンとを比較することにより視線の方向を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 視線がどの方向を向いているかを検出する視線方向検出手法であって、顔の部分の画像から目の部分の画像を切り出すステップと、目の位置情報を表す特徴量を抽出するステップと、前記特徴量と標準パターンとの比較を行うステップと、前記比較の結果に基づいて視線方向を出力するステップとを含む視線方向検出手法。

【請求項2】 視線がどの方向を向いているかを検出する視線方向検出装置であって、顔の部分の画像を取り込む画像入力手段と、取り込んだ顔の部分の画像から目の部分の画像を切り出す目部分切りだし手段と、目の位置情報を表す特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記特徴量と標準パターンとの比較を行うマッチング手段と、前記比較の結果に基づいて視線方向を出力する視線方向出力手段とを含む視線方向検出装置。

【請求項3】 請求項2に記載の視線方向検出装置を備えた画像制御装置であって、前記視線方向検出装置の検出した視線の方向に基づいて画面の制御を行う画面制御装置。

【請求項4】 請求項2に記載の視線方向検出装置と文字入力装置と表示装置と音声出力装置とを備えた文書処理装置であって、前記視線方向検出装置によって検出された使用者の視線方向が、前記表示装置の表示画面にない場合に、使用者によって入力された文字を前記音声出力装置に出力し、入力された文字を使用者が音声で確認できるようにすることを特徴とする文書処理装置。

【請求項5】 請求項2に記載の視線方向検出装置と顔の向きを判定する顔方向検出装置とを備えた視線一致検出装置であって、前記視線方向検出装置によって検出された視線の方向と前記顔方向検出装置によって検出された顔の方向とから、使用者の状態を把握することを特徴とする視線一致検出装置。

【請求項6】 請求項2に記載の視線方向検出装置と顔の向きを判定する顔方向検出装置とを備えたマルチモーダル対話装置であって、前記視線方向検出装置によって検出された視線の方向と前記顔方向検出装置によって検出された顔の方向とから、対話時における使用者の状態を理解することを特徴とするマルチモーダル対話装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は視線方向を検出する視線方向検出方法及び装置及びそれを含むマンマシンインターフェース装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、人間の視線方向を検出しようとする試みは行なわれていた。その目的の一つは、人間の無意識の視線の動きを客観的に調査研究しようとするものである。

【0003】 このような試みは研究レベルで行なわれて

おり、実用化されているが、工業製品、例えばコンピュータ入力装置として、実用化されているものは少ない。人間の自然な状態の情報を得るためには視線検出用光源を持つゴーグルなどを頭部に装着することはあまり望ましくない。

【0004】 例えば、図17は従来の視線方向検出装置の構成を示す。図17において、71は眼球で、この眼球はいわゆる黒目である角膜72を有し、この眼球を有する図示しない頭部に、同じく図示しないゴーグルをかけ、このゴーグルにより視線検出部78を、眼球の前方下部に位置固定させている。この視線検出部78の、眼球との対向面の上部には水平方向検出用光源としての赤外発光ダイオード74およびこの赤外発光ダイオード両側には位置された水平方向検出用センサとしてフォトダイオード73、75とこれらフォトダイオードの下部に設けられた垂直方向検出光源としての赤外発光ダイオード76および垂直方向検出用センサとしてのフォトダイオード77とが設けられている。この視線検出部78の検出原理は眼球72からの反射光量の変化を3つのフォトダイオード73、75、77でとらえ、これらフォトダイオードの検出データをマイクロコンピュータ79に与え、このマイクロコンピュータにより比較演算処理を行なって視線位置を検出し、これを画像出力装置80に出力するものである。そして3つのフォトダイオード73、75、77への入射光量は、角膜の位置によりそれぞれ変化するので、あらかじめ数箇所の視線位置に対して非線形処理による校正を行なっておけば、視線方向を検出することができる。

【0005】 さらに、図18は別の従来例を示す。赤外発光ダイオード等の検出用光源82から眼球71に対して光を照射し、眼球の角膜面72による光の反射方向をCCDアレイ86によって検出し、CCDドライバおよび処理部87により視線方向としてとらえるものである。ここで、83及び85はレンズ、84はハーフミラーを示す。

【0006】 これら従来の視線方向検出装置は、いずれも専用の光源が必要であり、光源および反射光をとらえるゴーグル状の装置を装着する必要がある。しかし、このような装置を装着することは、例えばコンピュータ入力装置として用いる場合、オペレータに違和感を持たせることとなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来の視線方向検出装置は、人間の頭部に視線検出用の赤外線光源等を有するゴーグル型の装置を装着しなければならず、使用者に違和感を持たせるという問題点があった。

【0008】 また、視線方向を利用した画面制御装置、視線方向を入力モードのひとつとする対話装置はその例がなかった。

【0009】 本発明は、頭部に装置を装着することなく

3

人間の視線方向を検出することが可能となる視線方向検出手段およびこれを用いた画面制御装置、マルチモーダル対話装置等のマンマシンインターフェース装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明の方法は、顔の部分の画像から目の部分の画像を切り出すステップと、目の位置情報を表す特徴量を抽出するステップと、前記特徴量と標準パターンとの比較を行うステップと、前記比較の結果に基づいて視線方向を出力するステップとを含むことを特徴とする。

【0011】請求項2に記載の発明の装置は、顔の部分の画像を取り込む画像入力手段と、取り込んだ顔の部分の画像から目の部分の画像を切り出す目部分切りだし手段と、目の位置情報を表す特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記特徴量と標準パターンとの比較を行うマッチング手段と、前記比較の結果に基づいて視線方向を出力する視線方向出力手段とを含むことを特徴とする。

【0012】請求項3に記載の発明の装置は、視線方向検出装置の検出した視線の方向に基づいて画面の制御を行うことを特徴とする。

【0013】請求項4に記載の発明の装置は、視線方向検出装置によって検出された使用者の視線方向が、表示装置の表示画面にない場合に、使用者によって入力された文字を音声出力装置に出力し、入力された文字が使用者が音声で確認できるようにすることを特徴とする。

【0014】請求項5に記載の発明の装置は、視線方向検出装置によって検出された視線の方向と前記顔方向検出装置によって検出された顔の方向とから、使用者の状態を把握することを特徴とする。

【0015】請求項6に記載の発明の装置は、視線方向検出装置によって検出された視線の方向と前記顔方向検出装置によって検出された顔の方向とから、対話時における使用者の状態を理解することを特徴とする。

【0016】

【作用】請求項1に記載の発明の方法においては、目の部分の画像から目の位置情報を表す特徴量を抽出して、特徴量と標準パターンとの比較を行い、比較の結果に基づいて視線方向を出力するように構成されている。したがって、頭部に装置を装着することなく人間の視線方向

を検出することが可能となる。

【0017】請求項2に記載の発明の装置においては、目部分切りだし手段によって目の部分の画像を切り出し、特徴量抽出手段によって目の位置情報を表す特徴量を抽出し、マッチング手段によって特徴量と目の位置の標準パターンとの比較を行い、視線方向出力手段によって比較の結果に基づいて視線方向を出力する。したがって、頭部に装置を装着することなく人間の視線方向を検出する装置が実現される。

【0018】請求項3に記載の画面制御装置において

4

は、視線の位置を有効に活用して、画面の制御を行い、作業効率をあげることができる。

【0019】請求項4に記載の文書処理装置においては、使用者が画面を見ずに入力している場合には、音声出力装置を用いて入力文字を音声出力することにより画面の確認を不要とするため、入力が容易となり、誤入力を減少させることができる。

【0020】請求項5に記載の視線一致検出装置においては、視線方向検出装置によって検出された視線の方向と前記顔方向検出装置によって検出された顔の方向とから、使用者の状態を把握することができ、マンマシンの対話をスムーズに進行させることが可能となる。

【0021】請求項6に記載のマルチモーダル対話装置においては、視線があっているかどうかの判定や何を見ているかという使用者の状態を総合的に把握することが可能となる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の視線方向検出装置及び方法の一実施例を図面を参照しながら説明する。

【0023】図1は、本発明の視線方向検出装置の構成の概要を示す図である。図2は、本発明のより詳細な構成を示す図である。図2において、視線方向検出装置は、画像入力手段18、エッジ抽出手段19、目部分切り出し手段20、ノイズ除去手段21、濃淡化手段22、特徴量抽出手段23、マッチング手段24及び方向出力手段25から構成される。これらの内、エッジ抽出手段19、目部分切り出し手段20、ノイズ除去手段21、濃淡化手段22及び特徴量抽出手段23は、図1の画像処理部3に含まれる。また、マッチング手段24及び方向出力手段25は、図1の視線方向判定部4に含まれる。

【0024】図3は、本発明の視線方向検出方法を示すフローチャートである。図3において画像入力手段18で入力された画像(S1)に対し、目の位置を推定するためエッジ抽出手段19によりエッジ部分を強調したエッジ画像を生成する(S2)。ここで、エッジ画像の生成方法について図4に基づいて説明する。図4において、まず、目の高さを推定するため、エッジ画像26の水平成分を加えることにより垂直方向の分布図27を生成する(S3)。エッジが目、はな、口の部分に集中する特徴から目の上下の高さを推定する(S4)。目の高さ付近において垂直成分を加算することにより、目の水平方向の分布図28を生成する(S5)。目らしき部分が多数ある場合、目の上下の幅と長さの比から2つの目の位置を推定する(S6)。

【0025】また、図3に戻って、画像入力手段18で入力された画像を濃淡化することにより得た濃淡画像と前述の位置情報から目のいわゆる黒目がどこにあるかを推定する(S7、S8)。その際、まぶたの影や濃淡化によるノイズが発生することがあるので、まず、黒目検

出に関係のある顔の部分の肌の色の部分を削除する(S7)。その後、濃淡化手段22により黒目の特徴量を獲得するため濃淡化画像を生成する(S8)。

【0026】つぎに、特徴量抽出手段23において目部分切り出し手段20による位置情報と濃淡化手段22による濃淡化画像から目における黒目の位置を水平方向、垂直方向それぞれについて特徴抽出する(S9)。

【0027】図5は、切り出された濃淡化画像の目の部分29の黒目に対応する水平方向、垂直方向それぞれの濃度分布30、31及びあらかじめ用意されているそれぞれの標準パターン分布32、33を示す。濃度分布30、31は、黒目が目全体のどの位置にあるかという水平方向、垂直方向それぞれの濃度分布を表し、前述の位置情報及び濃淡化画像から作成される。前述の濃度分布30、31と前述の水平方向標準パターン32、垂直方向標準パターン33とをマッチング手段14において比較し(S10、S11)、類似度を算出する(S12)。類似度がもっとも高いものを視線の方向として出力する(S13)。

【0028】つぎに、本発明の第2の実施例について説明する。

【0029】図6は、視線方向検出装置を有する画面制御装置の実施例を示す。表示用画面35の上部に視線検出用カメラ34をもち、視線方向検出装置36により視線方向を検出する。検出された視線の方向により画面制御装置38によって画面35を制御する。例えば、図7に示すように、使用者が画面上の任意の場所を見ることにより、その部分39を拡大した表示40を行なうことができる。また、図8に示すように、使用者が上下左右の任意の部分を見ることにより、その部分39が画面の中央にくるよう画面を移動させ、常に画面の中央に対象物がくるよう制御する。これらの機能は切替えスイッチ部37により切替えることができる。切替えスイッチ部37は例えば片目だけ目を閉じる、あるいはスイッチのオンオフにより切替えることができる。

【0030】つぎに、本発明の第3の実施例について説明する。

【0031】図9は、視線方向検出装置を有する文書処理装置の構成の実施例を示す。図10は、視線方向検出装置を有する文書処理装置の処理のフローチャートを示す。使用者が原稿を見ながら入力する場合(S21)、タイプミスをする事が多く発生する。そこで、視線方向検出装置によって視線方向を検出し(S22)、使用者が原稿を見ている場合、すなわち、視線が表示装置43を向いていない場合に、入力している文字を読み上げるための音声出力装置44をつうじて音声を出力することができる。したがって、文字入力部40から入力している文字を視覚で確認することなく音声で確認できるため、処理を効率的に行うことができる。例えば、視線方向認識装置41により「視線がモニター部(表示装置)

にない。」と判定された場合(S23)、入力された文字を音声出力する(S24)。「視線がモニター部に戻った。」と判定されると(S23)、音声出力を中断し、例えば一定時間カーソルを別の色で点滅させてカーソル位置を見つけやすく表示する(S25)。これによりモニター部を見ることなく入力されたものを確認することが可能となる。

【0032】つぎに、第4の実施例について説明する。

【0033】図11は、視線方向検出装置50と顔方向検出装置51を有する視線一致検出装置52の構成を示す図である。図12は、顔方向検出装置51の構成を示す図である。顔方向検出装置は、画像入力手段53とエッジ抽出手段54aと顔部分切りだし手段54bと特徴量抽出手段55とマッチング手段56aと方向出力手段56bとから構成される。顔方向検出装置では顔付近の画像をもとに、エッジ抽出手段54aによってエッジ情報を抽出し、顔部分切りだし手段54bによって顔部分を切り出す。特徴量抽出手段55において前述のエッジ情報を標準化し、マッチング手段56aにおいて標準パターンとの類似度を算出し、類似度のもっとも高いものを顔方向出力手段によって顔方向として出力する。前述の視線方向検出装置及び顔方向検出装置の出力により「視線の一致」やいわゆる「目の泳ぎ」(考え中)を例えば図13に示される対応表により出力する。

【0034】つぎに、第5の実施例について説明する。

【0035】上記視線方向判定方法を用いた視線方向判定装置、顔方向認識装置、音声認識装置を有するマルチモーダル対話装置について図面を参照して説明する。ここでいうマルチモーダル対話装置とは、従来の単入力による対話装置に対して音声、顔の向き、視線の方向、うなずきといった多元的な情報を入力とする対話装置である。

【0036】図14は、コンピュータとの対話装置において自然な顔の向き、視線の動きからオペレータの情報を得るためのマルチモーダル対話装置を示す。図14に示すように、マルチモーダル対話装置は、前述の視線方向検出装置50と顔方向検出装置51、音声認識装置59、マルチモーダル対話制御装置60、画像出力装置61及び音声出力装置62から構成される。

【0037】図15は、音声入力手段63、音声解析手段64とキーワード抽出手段65を有する音声認識装置59の構成を示す図である。対話における発話を音声入力手段63により取り込み、音声解析手段64によって発話内容を解析する。解析された発話内容よりキーワード抽出手段65においてキーワードを抽出する。

【0038】図14に戻って、視線方向検出装置50ではスクリーンに対してどの方向を見ているかという視線の方向を検出し、顔方向検出装置51ではスクリーンに対する顔の向きを検出する。これらの検出結果を基に対話の際に、例えば図13に示すように、顔の向きが正面

を向き、視線の向きが正面を向いているなら視線が一致していると判断し対話を継続する。顔は正面を向いているが、視線が外れている時には「考え中」とであると判断し、対話制御装置60において対話の進行を止める。顔の向き視線とも外れている時には顔の向き、視線が正面を向くまで対話を中断する。

【0039】図16は、発話（それ）の指示オブジェクトを推定する方法のフローチャートを示す。音声認識装置59において例えば「それ」という発話を検出した場合（S31）、その検出時刻における顔の向き、視線の方向を顔方向検出装置51、視線方向検出装置50によって検出し（S33、S34）、これを総合的に判断することにより、指定オブジェクトを推定する（S35）、すなわち、使用者が何を指して「それ」と発話したかを理解することができる。

【0040】

【発明の効果】請求項1に記載の発明の方法によれば、頭部に装置を装着することなく人間の視線方向を検出することが可能となる。

【0041】請求項2に記載の発明の装置によれば、頭部に装置を装着することなく人間の視線方向を検出する装置が実現される。

【0042】請求項3に記載の画面制御装置によれば、視線の位置を有効に活用して、切替えスイッチにより視線部分を拡大表示する機能と視線部分をスクロールさせ視線部分が中央に位置する機能とを使い分けることができる。したがって、編集作業を容易に行うことができ、作業効率をあげることができる。

【0043】請求項4に記載の文書処理装置によれば、画面を見ずに入力している場合には音声出力装置を用いて入力文字を音声出力することにより画面の確認を不要とするため入力が容易となり、誤入力を減少させることができる。したがって、編集作業を容易に行うことができる。

【0044】請求項5に記載の視線一致検出装置によれば、視線方向検出装置によって検出された視線の方向と前記顔方向検出装置によって検出された顔の方向とから、使用者の状態を把握することができ、マンマシンの対話をスムーズに進行させることが可能となる。

【0045】請求項6に記載のマルチモーダル対話装置によれば、視線があっているかどうかの判定や何を見ているかという使用者の状態を総合的に把握することが可能となる。したがって、使用者の顔の動きや目の動きを理解して、コンピュータと使用者との自然な対話を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の視線方向検出装置の構成の概要を示す図である。

【図2】本発明の視線方向検出装置の構成の詳細を示す図である。

【図3】本発明の視線方向検出方法を示すフローチャートである。

【図4】目部分を切り出すための画像処理を示す図である。

【図5】抽出された特徴量と標準パターンとを示す図である。

【図6】視線入力による画面（スクリーン）制御装置を示す図である。

【図7】画面制御装置のズーム機能の例を示す図である。

【図8】画面制御装置のスクロール機能を示す図である。

【図9】視線方向判定装置を有する文書処理装置の構成を示す図である。

【図10】音声出力機能を持つ文書処理装置の処理のフローを示す図である。

【図11】視線一致検出装置の構成を示す図である。

【図12】顔方向判定部の構成を示す図である。

【図13】視線の向きと顔の向きを統合した場合の装置の判断の一例を示す図である。

【図14】本発明のマルチモーダル対話装置の構成を示す図である。

【図15】音声入力部の構成を示す図である。

【図16】発話タイミングによる指示物の推定フローチャートである。

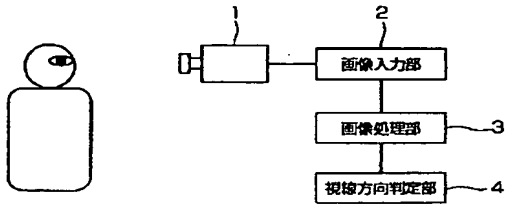
【図17】従来例の視線方向検出装置の構成を示す図である。

【図18】別の従来例の視線方向検出装置の動作原理を示す図である。

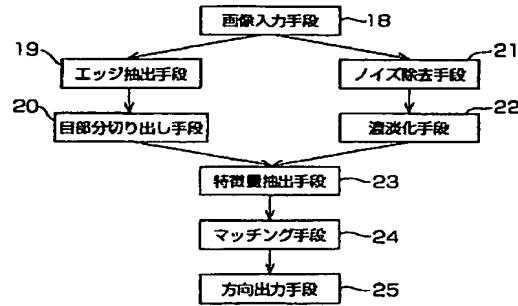
【符号の説明】

- 1 撮像装置
- 2 画像入力部
- 3 画像処理部
- 4 視線方向判定部
- 18 画像入力手段
- 19 エッジ抽出手段
- 20 目部切り出し手段
- 21 ノイズ除去手段
- 22 濃淡化手段
- 23 特徴量抽出手段
- 24 マッチング手段
- 25 方向出力手段

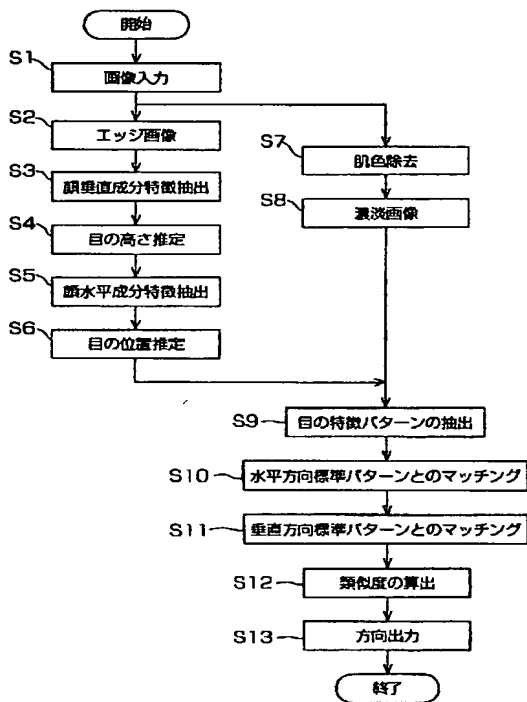
【図1】



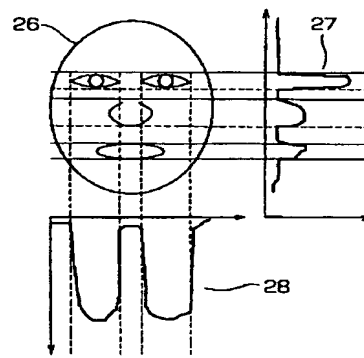
【図2】



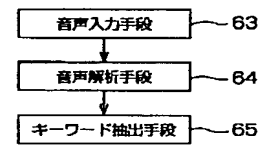
【図3】



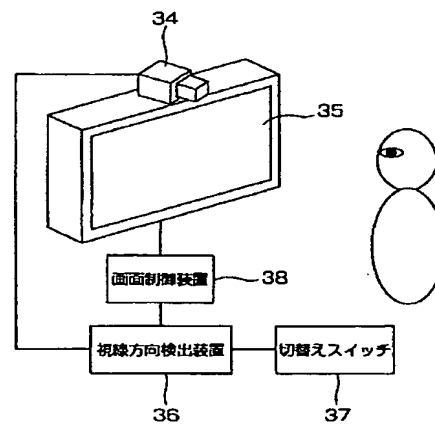
【図4】



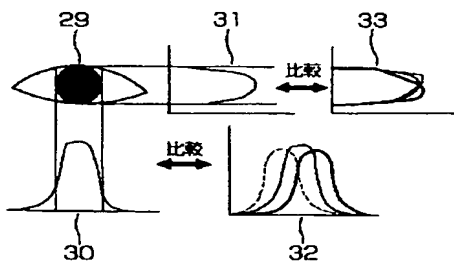
【図15】



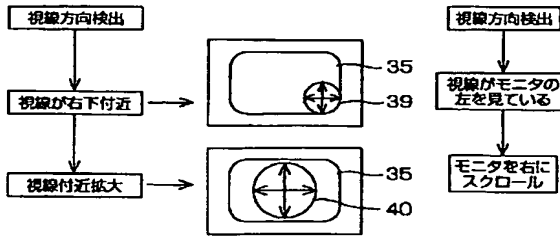
【図6】



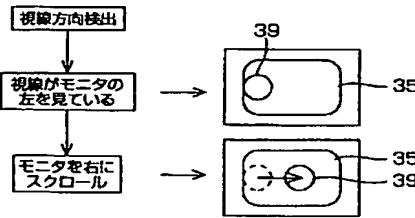
【図5】



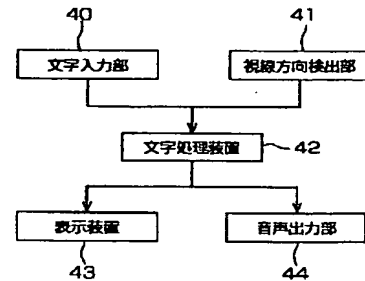
【図7】



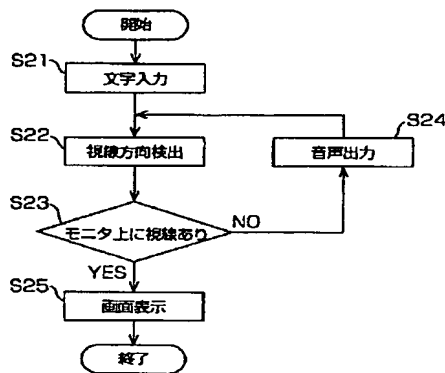
【図8】



【図9】



【図10】



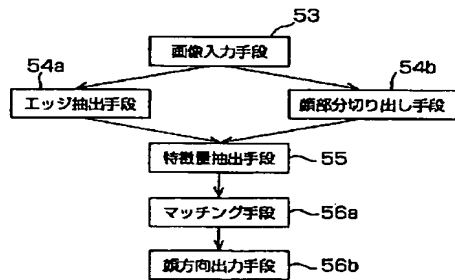
【図11】



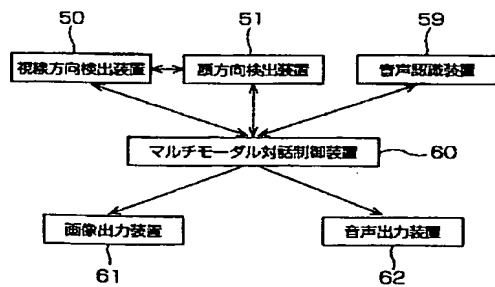
【図13】

		顔の向き	
		正面	それ以外
視線の方向	正面	視線の一致	視線の一致
	それ以外	考え中	それ以外

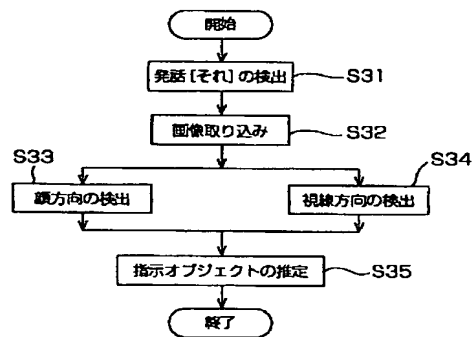
【図12】



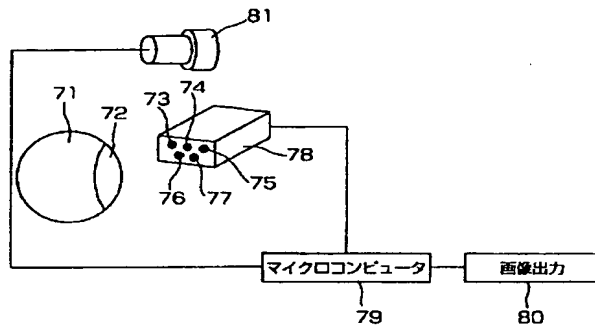
【図14】



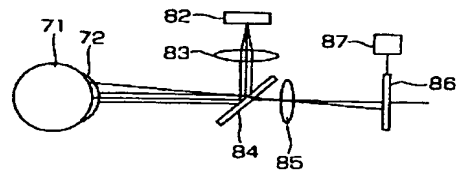
【図16】



【図17】



【図18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.